


IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

CERTIFICATE OF EXPRESS MAILING

I hereby certify that this paper and the documents and/or fees referred to as attached herein are being deposited with the United States Postal Service on March 14, 2002 in an envelope as "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 CFR § 1.10, Mailing Label Number EV053658001US, addressed to the Commissioner for Patents, U.S. Patent and Trademark Office, Washington, D.C. 20231.


Diane Schwanbeck

Attorney Docket No. MIPFP010

First Named Inventor: FUKASAWA, Kenji



25920

PATENT, TRADEMARK OFFICE

J1003 U.S. PTO
10/099885



UTILITY PATENT APPLICATION TRANSMITTAL (37 CFR. § 1.53(b))
(Regular application claiming foreign priority)

Commissioner for Patents
Box Patent Application
Washington, D.C. 20231

☒ Duplicate for
fee processing

Sir: This is a request for filing a patent application under 37 CFR § 1.53(b) in the names of inventors:
Kenji Fukasawa, Makoto Fujino, and Yoshihiro Nakami

For: **IMAGE PROCESSING APPARATUS**

This application claims priority under 35 U.S.C. § 119 from Japanese Application No. 2001-074553, filed on March 15, 2001.

Application Elements:

- ☒ 32 Pages of Specification, Claims, and Abstract (in Japanese)
- ☒ 12 Sheets of Drawings (informal)
- ☐ Pages of Combined Declaration and Power of Attorney

Accompanying Application Parts:

- ☐ Assignment and Assignment Recordation Cover Sheet
- ☐ Separate Power of Attorney by Assignee
- ☐ 37 CFR 3.73(b) Statement by Assignee
- ☐ Information Disclosure Statement with Form PTO-1449
 - ☐ Copies of IDS Citations
- ☐ Preliminary Amendment
- ☒ Return Receipt Postcard
- ☐ Small Entity Status:
- ☐ Other:

Claim For Foreign Priority

☒ Priority based on Japanese Application No. 2001-074553, which was filed on March 15, 2001, is claimed under 35 U.S.C. § 119.

☒ The certified copy is enclosed.

☐ The certified copy will follow.

☒ **PLEASE DO NOT CHARGE ANY FEES AT THIS TIME.**

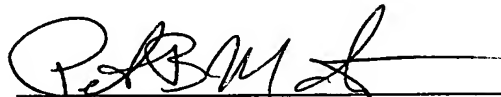
General Authorization for Petition for Extension of Time (37 CFR § 1.136)

☒ Applicants hereby make and generally authorize any Petitions for Extensions of Time as may be needed for any subsequent filings. The Commissioner is also authorized to charge any extension fees under 37 CFR § 1.17 as may be needed to Deposit Account No. 50-0805 (Order No. MIPFP010).

☒ Please send correspondence to the following address:

Peter B. Martine
MARTINE & PENILLA, LLP
710 Lakeway Drive, Suite 170
Sunnyvale, California 94085
Tel (408) 749-6900
Fax (408) 749-6901
Customer No. 25920.

Date: March 14, 2002



Peter B. Martine
Registration No. 32,043

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1003 U.S. PTO
10/099885
03/14/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application: 2001年 3月15日

出 願 番 号
Application Number: 特願2001-074553

[ST.10/C]: [JP2001-074553]

出 願 人
Applicant(s): セイコーエプソン株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2002年 2月22日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



Docket No. MIPFP010

出証番号 出証特2002-3009836

【書類名】 特許願

【整理番号】 PA04D972

【提出日】 平成13年 3月15日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H04N 1/60

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 深沢 賢二

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 藤野 真

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 中見 至宏

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100096817

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 五十嵐 孝雄

 【電話番号】 052-218-5061

【選任した代理人】

 【識別番号】 100097146

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 下出 隆史

【選任した代理人】

【識別番号】 100102750

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 浩

【選任した代理人】

【識別番号】 100109759

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 光宏

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007847

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9502061

【包括委任状番号】 9904030

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも画像データを含む画像ファイルに対して画像処理を実行する画像処理装置であって、

第 1 の有効数字を有する整数値で表される前記画像データの色彩値を、前記第 1 の有効数字の桁数よりも多い桁数を有する第 1 の値に変更する第 1 の画像処理手段と、

前記第 1 の画像処理手段による色彩値の変更に伴う前記画像データの階調数の減少を防止する階調数減少防止手段と、

前記第 1 の値を有する画像データの色彩値を前記第 1 の値から、画像出力結果に反映される第 2 の値に変更する第 2 の画像処理手段とを備える画像処理装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の画像処理装置において、

前記階調数減少防止手段は、前記第 1 の有効数字の桁数よりも多い桁数まで前記第 1 の値の有効数字を設定することにより、前記画像データの階調数の減少を防止することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の画像処理装置において、

前記階調数減少防止手段によって階調数の減少が防止された画像データのデータサイズは、前記第 1 の有効数字を有する整数値で表される画像データのデータサイズよりも大きいことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 4】 請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の画像処理装置において、

前記第 1 の画像処理手段は、前記画像データの色空間を第 1 の色空間から第 2 の色空間に変換する色空間変換手段であることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の画像処理装置において、

前記色空間変換手段は、前記画像データの色空間を Y C b C r 色空間から R G B 色空間へ変換し、前記第 1 の有効数字を有する整数値で表される前記画像データの色彩値を、小数点を含む前記第 1 の値に変更することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 6】 少なくとも画像データを含む画像ファイルに対して画像処理を実行する画像処理装置であって、

前記画像データの階調数を第 1 の階調数から第 2 の階調数に増加させると共に、画像データの色空間を Y C b C r 色空間から s R G B 色空間に変換する第 1 の色空間変換手段と、

前記色空間が変換された画像データに対してガンマ補正処理を実行するガンマ補正手段と、

前記ガンマ補正処理が実行された画像データの色空間を前記 s R G B 色空間から s R G B 色空間よりも広い定義領域を有する w R G B 色空間に変換する第 2 の色空間変換手段と、

前記色空間が変換された画像データの階調数を前記第 2 の階調数から前記第 1 の階調数に戻す階調数低減手段とを備える画像処理装置。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の画像処理装置はさらに、

前記色空間が変換された画像データに対して逆ガンマ補正処理を実行する逆ガンマ補正手段を備え、

前記階調数低減手段は、前記色空間が変換された画像データに代えて、前記逆ガンマ補正が実行がされた画像データの階調数を前記第 2 の階調数から第 1 の階調数に戻すことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の画像処理装置はさらに、

前記逆ガンマ補正が実行された画像データの画質を補正する画像補正手段を備え、

前記階調数低減手段は、前記逆ガンマ補正が実行がされた画像データに代えて、前記画質が補正された画像データの階調数を前記第 2 の階調数から第 1 の階調数に戻すことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 9】 画像処理の施された画像データを出力する出力装置であって、

請求項 1 ないし請求項 8 のいずれかに記載の画像処理装置と、

前記画像処理装置によって画像処理の施された画像データを出力する出力手段とを備える出力装置。

【請求項 1 0】 少なくとも画像データを含む画像ファイルに対して画像処理を実行するための画像処理プログラムであって、

第 1 の有効数字を有する整数値で表される前記画像データの色彩値を、前記第 1 の有効数字の桁数よりも多い桁数を有する第 1 の値に変更する第 1 の画像処理機能と、

前記第 1 の画像処理手段による色彩値の変更に伴う前記画像データの階調数の減少を防止する機能と、

前記第 1 の値を有する画像データの色彩値を前記第 1 の値から、画像出力結果に反映される第 2 の値に変更する第 2 の画像処理機能とをコンピュータによって実現させる画像処理プログラム。

【請求項 1 1】 請求項 1 0 に記載の画像処理プログラムにおいて、

前記階調数減少の防止は、前記第 1 の有効数字の桁数よりも多い桁数まで前記第 1 の値の有効数字を設定することにより実現されることを特徴とする画像処理プログラム。

【請求項 1 2】 請求項 1 1 に記載の画像処理プログラムにおいて、

前記階調数の減少が防止された画像データのデータサイズは、前記第 1 の有効数字を有数整数値で表される画像データのデータサイズよりも大きいことを特徴とする画像処理プログラム。

【請求項 1 3】 請求項 1 1 または請求項 1 2 に記載の画像処理プログラムにおいて、

前記第 1 の画像処理機能は、前記画像データの色空間を第 1 の色空間から第 2 の色空間に変換する色空間変換機能をコンピュータによって実現させることを特徴とする画像処理プログラム。

【請求項 1 4】 請求項 1 3 に記載の画像処理プログラムにおいて、

前記色空間変換機能は、前記画像データの色空間を Y C b C r 色空間から R G B 色空間へ変換し、前記第 1 の有効数字を有する整数値で表される前記画像データの色彩値を、小数点を含む前記第 1 の値に変更することを特徴とする画像処理プログラム。

【請求項 1 5】 少なくとも画像データを含む画像ファイルに対して画像処

理を実行するための画像処理プログラムであって、

前記画像データの階調数を第 1 の階調数から第 2 の階調数に増加させると共に、画像データの色空間を Y C b C r 色空間から s R G B 色空間に変換する第 1 の色空間変換機能と、

前記色空間が変換された画像データに対してガンマ補正処理を実行するガンマ補正機能と、

前記ガンマ補正処理が実行された画像データの色空間を s R G B 色空間から s R G B 色空間よりも広い定義領域を有する w R G B 色空間に変換する第 2 の色空間変換機能と、

前記色空間が変換された画像データの階調数を前記第 2 の階調数から前記第 1 の階調数に戻す階調数低減機能とをコンピュータによって実現させる画像処理プログラム。

【請求項 1 6】 請求項 1 5 に記載の画像処理プログラムはさらに、

前記色空間が変換された画像データに対して逆ガンマ補正処理を実行する逆ガンマ補正機能をコンピュータによって実現させ、

前記階調数低減機能は、前記色空間が変換された画像データに代えて、前記逆ガンマ補正が実行がされた画像データの階調数を前記第 2 の階調数から第 1 の階調数に戻す機能であることを特徴とする画像処理プログラム。

【請求項 1 7】 請求項 1 6 に記載の画像処理プログラムはさらに、

前記逆ガンマ補正が実行された画像データの画質を自動的に補正する画像補正機能をコンピュータによって実現させ、

前記階調数低減機能は、前記逆ガンマ補正が実行がされた画像データに代えて、前記画質が補正された画像データの階調数を前記第 2 の階調数から第 1 の階調数に戻す機能であることを特徴とする画像処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像ファイルに対して画像処理を施す画像処理装置および画像処理プログラムに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

現在、様々な色空間に基づく画像データが、コンピュータ、プリンタ、デジタルスチルカメラといった画像データの処理装置において用いられている。例えば、コンピュータでは、通常、モニタに出力することを前提としてRGB色空間に基づく画像データが用いられており、デジタルスチルカメラ（DSC）では、生成した画像データをJPEG形式にて圧縮して保存するため、データ圧縮に適当なYCbCr色空間に基づく画像データが用いられている。したがって、例えば、DSCにて生成した画像データをコンピュータにて処理する際には、画像データの色空間を、YCbCr色空間からRGB色空間に変換する必要があった。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、画像データの色空間を第1の色空間から第2の色空間へ変換すると、第1の色空間では等間隔に並んでいた色彩値が、第2の色空間では必ずしも等間隔に並ばないことがあるため、変換後の画像データの階調数が減少してしまうという問題があった。階調数が減少すると、再現することができる色数が減少するため、画像データの色彩を正確に表現することができず、階調飛びのある出力画像しか得られないという問題が発生する。

【 0 0 0 4 】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであり、画像処理変換の前後を通して画像データの階調数、表現色数を維持することを目的とする。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

上記課題を解決するために本発明の第1の態様は、少なくとも画像データを含む画像ファイルに対して画像処理を実行する画像処理装置を提供する。本発明の第1の態様に係る画像処理装置は、第1の有効数字を有する整数値で表される前記画像データの色彩値を、前記第1の有効数字の桁数よりも多い桁数を有する第1の値に変更する第1の画像処理手段と、前記第1の画像処理手段による色彩値

の変更に伴う前記画像データの階調数の減少を防止する階調数減少防止手段と、前記第 1 の値を有する画像データの色彩値を前記第 1 の値から、画像出力結果に反映される第 2 の値に変更する第 2 の画像処理手段とを備えることを特徴とする。

【 0 0 0 6 】

本発明の第 1 の態様に係る画像処理装置によれば、第 1 の値への色彩値の変更に伴う画像データの階調数の減少を防止し、第 1 の値を有する画像データの色彩値を第 1 の値から、画像出力結果に反映される第 2 の値に変更するので、画像処理変換の前後を通して画像データの階調数、表現色数を維持することができる。

【 0 0 0 7 】

本発明の第 1 の態様に係る画像処理装置において、前記階調数減少防止手段は、前記第 1 の有効数字の桁数よりも多い桁数まで前記第 1 の値の有効数字を設定することにより、前記画像データの階調数の減少を防止しても良い。かかる場合には、異なる複数の第 1 の有効数字を有する整数値が同一の第 1 の値を取った場合であっても、有効数字の桁数が増加するので元の階調数を維持することができる。なお、前記階調数減少防止手段によって階調数の減少が防止された画像データのデータサイズは、前記第 1 の有効数字を有する整数値で表される画像データのデータサイズよりも大きくても良い。画像データの有効数字の桁数が増加するので、画像データのデータサイズは増加する。

【 0 0 0 8 】

本発明の第 1 の態様に係る画像処理装置において、前記第 1 の画像処理手段は、前記画像データの色空間を第 1 の色空間から第 2 の色空間に変換する色空間変換手段であっても良い。また、前記色空間変換手段は、前記画像データの色空間を Y C b C r 色空間から R G B 色空間へ変換し、前記第 1 の有効数字を有する整数値で表される前記画像データの色彩値を、小数点を含む前記第 1 の値に変更しても良い。有効数字の桁数を増加させることにより、第 1 の値が小数点を含む場合であっても、階調数を維持することができる。

【 0 0 0 9 】

本発明の第 2 の態様は、少なくとも画像データを含む画像ファイルに対して画

像処理を実行する画像処理装置を提供する。本発明の第2の態様に係る画像処理装置は、前記画像データの階調数を第1の階調数から第2の階調数に増加させると共に、画像データの色空間をYCbCr色空間からsRGB色空間に変換する第1の色空間変換手段と、前記色空間が変換された画像データに対してガンマ補正処理を実行するガンマ補正手段と、前記ガンマ補正処理が実行された画像データの色空間をsRGB色空間からsRGB色空間よりも広い定義領域を有するwRGB色空間に変換する第2の色空間変換手段と、前記色空間が変換された画像データの階調数を前記第2の階調数から前記第1の階調数に戻す階調数低減手段とを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

本発明の第2の態様に係る画像処理装置によれば、画像データの階調数を第1の階調数から第2の階調数に増加させつつ、画像データの色空間をYCbCr色空間からsRGB色空間に変換するので、画像処理変換の前後を通して画像データの階調数、表現色数を維持することができる。

【 0 0 1 1 】

本発明の第2の態様に係る画像処理装置はさらに、

前記色空間が変換された画像データに対して逆ガンマ補正処理を実行する逆ガンマ補正手段を備え、

前記階調数低減手段は、前記色空間が変換された画像データに代えて、前記逆ガンマ補正が実行がされた画像データの階調数を前記第2の階調数から第1の階調数に戻しても良い。かかる場合には、逆ガンマ補正処理における階調精度を維持または向上させることができる。

【 0 0 1 2 】

本発明の第2の態様に係る画像処理装置はさらに、

前記逆ガンマ補正が実行された画像データの画質を自動的に補正する画像補正手段を備え、

前記階調数低減手段は、前記逆ガンマ補正が実行がされた画像データに代えて、前記画質が補正された画像データの階調数を前記第2の階調数から第1の階調数に戻しても良い。かかる場合には、画像補正処理における階調精度を維持また

は向上させることができる。

【0013】

本発明の第3の態様は、画像処理の施された画像データを出力する出力装置を提供する。本発明の第3の態様に係る印刷装置は、本発明の第1または第2の態様に係る画像処理装置と、前記画像処理装置によって画像処理の施された画像データを出力する出力手段とを備えることを特徴とする。

【0014】

本発明の第3の態様に係る出力装置によれば、階調性の良い画像データを出力することができる。

【0015】

本発明の第4の態様は、少なくとも画像データを含む画像ファイルに対して画像処理を実行するための画像処理プログラムを提供する。本発明の第4の態様に係る画像処理プログラムは、第1の有効数字を有する整数値で表される前記画像データの色彩値を、前記第1の有効数字の桁数よりも多い桁数を有する第1の値に変更する第1の画像処理機能と、前記第1の画像処理手段による色彩値の変更に伴う前記画像データの階調数の減少を防止する機能と、前記第1の値を有する画像データの色彩値を前記第1の値から、画像出力結果に反映される第2の値に変更する第2の画像処理機能とをコンピュータによって実現させることを特徴とする。

【0016】

本発明の第4の態様に係る画像処理プログラムによれば、本発明の第1の態様に係る画像処理装置と同様の作用効果を得ることができる。また、本発明の第4の態様に係る画像処理プログラムは、本発明の第1の態様に係る画像処理装置と同様にして、種々の態様にて実現され得る。

【0017】

本発明の第5の態様は、少なくとも画像データを含む画像ファイルに対して画像処理を実行するための画像処理プログラムを提供する。本発明の第5の態様に係る画像処理プログラムは、前記画像データの階調数を第1の階調数から第2の階調数に増加させると共に、画像データの色空間をYCbCr色空間からsRGB

B色空間に変換する第1の色空間変換機能と、前記色空間が変換された画像データに対してガンマ補正処理を実行するガンマ補正機能と、前記ガンマ補正処理が実行された画像データの色空間をsRGB色空間からsRGB色空間よりも広い定義領域を有するwRGB色空間に変換する第2の色空間変換機能と、前記色空間が変換された画像データの階調数を前記第2の階調数から前記第1の階調数に戻す階調数低減機能とをコンピュータによって実現させることを特徴とする。

【0018】

本発明の第5の態様に係る画像処理プログラムによれば、本発明の第2の態様に係る画像処理装置と同様の作用効果を得ることができる。また、本発明の第5の態様に係る画像処理プログラムは、本発明の第2の態様に係る画像処理装置と同様にして、種々の態様にて実現され得る。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る画像処理装置について以下の順序にて図面を参照しつつ、いくつかの実施例に基づいて説明する。

- A. 画像処理システムの構成：
- B. 画像ファイル構造：
- C. 画像処理装置における画像処理：
- D. その他の実施例：

【0020】

A. 画像処理システムの構成：

本実施例に係る画像処理装置を適用可能な画像処理システムの構成について図1～図4を参照して説明する。図1は本実施例に係る画像処理装置を適用可能な画像処理システムの一例を示す説明図である。図2は本実施例に係る画像処理装置が出力する画像ファイル（画像データ）を生成可能なデジタルスチルカメラの概略構成を示すブロック図である。図3は本実施例に適用され得るカラープリンタの内部構成を示す概略図である。図4はカラープリンタ20の制御回路の内部構成を示すブロック図である。

【0021】

画像処理システム 10 は、画像ファイルを生成する入力装置としてのデジタルスチルカメラ 12、デジタルスチルカメラ 12 にて生成された画像ファイルに基づいて画像処理を実行し、印刷用画像データを出力する画像処理装置としてのパーソナルコンピュータ PC、印刷用画像データを出力する出力装置としてのカラープリンタ 20 を備えている。画像処理装置としては、パーソナルコンピュータ PC の他に、例えば、スタンドアローン型のプリンタも用いられ得る。また、出力装置としては、プリンタ 20 の他に、CRT ディスプレイ、LCD ディスプレイ等のモニタ 14、プロジェクタ等が用いられ得る。以下の説明では、パーソナルコンピュータ PC と接続されて用いられるカラープリンタ 20 を出力装置として用いるものとする。

【0022】

パーソナルコンピュータ PC は、一般的に用いられているタイプのコンピュータであり、本発明に係る画像処理プログラムを実行する CPU 150、CPU 150 における演算結果、画像データ等を一時的に格納する RAM 151、画像処理プログラムを格納するハードディスクドライブ (HDD) 152 を備えている。パーソナルコンピュータ PC は、メモリカード MC を装着するためのカードスロット 153、デジタルスチルカメラ 12 等からの接続ケーブルを接続するための入出力端子 154 を備えている。

【0023】

デジタルスチルカメラ 12 は、図 2 に示すように、光の情報をデジタルデバイス (CCD や光電子倍增管) に結像させることにより画像を取得するカメラであり、図 2 に示すように光情報を収集するための CCD 等を備える光学回路 121、光学回路 121 を制御して画像を取得するための画像取得回路 122、取得したデジタル画像を加工処理するための画像処理回路 123、メモリを備えると共に各回路を制御する制御回路 124 を備えている。デジタルスチルカメラ 12 は、取得した画像をデジタルデータとして記憶装置としてのメモリカード MC に保存する。デジタルスチルカメラ 12 における画像データの保存形式としては、JPEG 形式が一般的であるが、この他にも TIFF 形式、GIF 形式、BMP 形式、RAW データ形式等の保存形式が用いられ得る。

【 0 0 2 4 】

デジタルスチルカメラ 1 2 はまた、明度、コントラスト、露出補正量（露出補正值）、ホワイトバランス等の個別の画像処理制御パラメータ、および撮影条件に応じて予め複数の画像処理制御パラメータの値が設定されている撮影モードを設定するための選択・決定ボタン 1 2 6、撮影画像をプレビューしたり、選択・決定ボタン 1 2 6 を用いて撮影モード等を設定するための液晶ディスプレイ 1 2 7 を備えている。

【 0 0 2 5 】

本画像処理システム 1 0 に用いられるデジタルスチルカメラ 1 2 は、画像データ G D に加えて画像データの画像処理制御情報 G C を画像ファイル G F としてメモ리카ード M C に格納する。すなわち、画像処理制御情報 G C は、撮影時に画像データ G D と共に自動的に画像ファイル G F を構成する情報としてメモ리카ード M C に自動的に格納される。

【 0 0 2 6 】

デジタルスチルカメラ 1 2 において生成された画像ファイル G F は、例えば、ケーブル C V、コンピュータ P C を介して、あるいは、ケーブル C V を介してカラープリンタ 2 0 に送出される。あるいは、デジタルスチルカメラ 1 2 にて画像ファイル G F が格納されたメモ리카ード M C が、メモ리카ード・スロットに装着されたコンピュータ P C を介して、あるいは、メモ리카ード M C をプリンタ 2 0 に対して直接、接続することによって画像ファイルがカラープリンタ 2 0 に送出される。なお、以下の説明では、メモ리카ード M C がパーソナルコンピュータ P C に対して直接、接続される場合に基づいて説明する。

【 0 0 2 7 】

図 3 を参照して本実施例に用いられる画像出力装置、すなわち、カラープリンタ 2 0 の内部構成について説明する。カラープリンタ 2 0 は、カラー画像の出力が可能なプリンタであり、例えば、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）、ブラック（K）の 4 色の色インクを印刷媒体上に噴射してドットパターンを形成することによって画像を形成するインクジェット方式のプリンタである。あるいは、カラートナーを印刷媒体上に転写・定着させて画像を形成する電子写

真方式のプリンタである。色インクには、上記4色に加えて、ライトシアン（薄いシアン、LC）、ライトマゼンタ（薄いマゼンタ、LM）、ダークイエロ（暗いイエロ、DY）を用いても良い。

【0028】

カラープリンタ20は、図示するように、キャリッジ30に搭載された印字ヘッドIH1～IH4を駆動してインクの吐出およびドット形成を行う機構と、このキャリッジ30をキャリッジモータ31によってプラテン32の軸方向に往復動させる機構と、紙送りモータ33によって印刷用のカット紙40を搬送する機構と、制御回路50とから構成されている。キャリッジ30をプラテン32の軸方向に往復動させる機構は、プラテン32の軸と並行に架設されたキャリッジ30を摺動可能に保持する摺動軸34と、キャリッジモータ31との間に無端の駆動ベルト35を張設するプーリ36等から構成されている。

【0029】

制御回路50は、プリンタの操作パネル21と信号をやり取りしつつ、紙送りモータ33やキャリッジモータ31、印字ヘッドIH1～IH4の動きを適切に制御する。キャリッジ30にはインクカートリッジINC1とインクカートリッジINC2とが装着される。インクカートリッジINC1には黒（K）インクが収容され、インクカートリッジINC2には他のインク、すなわち、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロ（Y）の3色インクが収納されている。ライトシアン（LC）、ライトマゼンタ（LM）、ダークイエロ（DY）のインクも収納可能であることは既述の通りである。

【0030】

次に図4を参照してカラープリンタ20の制御回路50の内部構成について説明する。図示するように、制御回路50の内部には、CPU51、PROM52、RAM53、周辺機器入出力部（PIO）54、タイマ55、駆動バッファ56等が設けられている。PIO54には、パーソナルコンピュータPC、キャリッジモータ31、紙送りモータ33、およびエンコーダ37が接続されている。駆動バッファ56は、印字ヘッドIH1ないしIH4にドット形成のオン・オフ信号を供給するバッファとして使用される。これらは互いにバス57で接続され

、相互にデータにやり取りが可能となっている。また、制御回路 5 0 には、所定周波数で駆動波形を出力する発振器 5 8、および発振器 5 8 からの出力をインク吐出用ヘッド I H 1 ないし I H 4 に所定のタイミングで分配する分配出力器 5 9 も設けられている。制御回路 5 0 は、紙送りモータ 3 3 やキャリッジモータ 3 1 の動きと同期を採りながら、所定のタイミングでドットデータを駆動バッファ 5 6 に出力する。

【 0 0 3 1 】

B. 画像ファイル構造：

図 5 を参照して本実施例にて用いられ得る画像ファイルの概略構成について説明する。図 5 は本実施例にて用いられ得る画像ファイルの内部構成の一例を概念的に示す説明図である。本実施例に係る画像ファイル G F は、例えば、デジタルスチルカメラ用画像ファイルフォーマット規格 (Exif) に従ったファイル構造を有することができる。Exif ファイルの仕様は、日本電子工業振興協会 (J E I D A) によって定められている。

【 0 0 3 2 】

Exif ファイルとしての画像ファイル G F は、J P E G 形式の画像データを格納する J P E G 画像データ格納領域 1 1 1 と、格納されている J P E G 画像データに関する各種情報を格納する付属情報格納領域 1 1 2 とを備えている。付属情報格納領域 1 1 2 には、撮影日時、露出、シャッター速度、ホワイトバランス、露出補正量、ターゲット色空間等といった J P E G 画像を出力する際に参照される画像処理制御情報 G C が格納されている。また、付属情報格納領域 1 1 2 には、画像処理制御情報 G C に加えて J P E G 画像データ格納領域 1 1 1 に格納されている J P E G 画像のサムネイル画像データが T I F F 形式にて格納されている。なお、当業者にとって周知であるように、Exif 形式のファイルでは、各データを特定するためにタグが用いられており、各データはタグ名によって呼ばれることがある。なお、本実施例中におけるファイルの構造、データの構造、格納領域といった用語は、ファイルまたはデータ等が記憶装置内に格納された状態におけるファイルまたはデータのイメージを意味するものである。

【 0 0 3 3 】

画像処理制御情報GCは、デジタルスチルカメラ12等の画像データ生成装置において画像データが生成されたとき（撮影されたとき）の画質に関連する情報であり、撮影に伴い自動的に、あるいは、ユーザにより任意に設定され得る露出時間、ISO感度、絞り、シャッタースピード、焦点距離に関するパラメータ、およびユーザによって任意に設定される露出補正量、ホワイトバランス、撮影モード、ターゲット色空間等の画像処理制御パラメータを含み得る。

【0034】

本実施例に係る上記画像ファイルGFは、デジタルスチルカメラ12の他、デジタルビデオカメラ、スキャナ等の入力装置（画像ファイル生成装置）によっても生成され得る。

【0035】

C. 画像処理装置における画像処理：

図6～図12を参照して本実施例に係る画像処理装置として機能するパーソナルコンピュータPCにおける画像処理について説明する。図6は本実施例に係るパーソナルコンピュータPCにおいて実行される画像処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。図7はパーソナルコンピュータPCにて実行される画像処理制御情報GCに基づく画像処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。図8は本実施例に従う画像処理と階調数との関係を示す説明図である。図9は色空間変換の実行により、階調数が減少する様子を概念的に示す説明図である。図10は本実施例の作用効果により色空間変換の実行によっても、階調数を維持することができる様子を概念的に示す説明図である。図11はパーソナルコンピュータPCにて実行される通常画像処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。図12はパーソナルコンピュータPCにて実行される画像データ出力処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。

【0036】

デジタルスチルカメラ12にて生成された画像ファイルGFは、ケーブルを介して、あるいは、メモリカードMCを介してパーソナルコンピュータPCに対して提供される。ユーザの操作によって、HDD152にインストールされている、レタッチアプリケーション、または、プリンタドライバといった画像データ

処理アプリケーション（プログラム）が起動されると、CPU150は、画像ファイルGFの読み込みを開始する。

【0037】

あるいは、メモ리카ードMCのカードスロット153への差込、あるいは、入出力端子154に対するケーブルを介したデジタルスチルカメラ12の接続を検知することによって、CPU150は、画像処理アプリケーションを自動的に起動させ、画像ファイルGFの読み込みを開始しても良い。

【0038】

CPU150は、例えば、メモ리카ードMCから画像ファイルGFを読み出すと、読み出した画像ファイルGFをRAM151に一時的に格納して、画像ファイルGFの付属情報格納領域112において画像処理制御タグを検索する（ステップS100）。CPU150は、画像処理制御タグを検索・発見できた場合には（ステップS110：Yes）、画像データ生成時に書き込まれた画像処理制御情報GCを取得して解析する（ステップS120）。CPU150は、解析した画像処理制御情報GCに基づいて後に詳述する画像処理制御情報GCに基づく画像処理を実行し（ステップS130）、本処理ルーチンを終了する。

【0039】

CPU150は、画像処理制御タグを検索・発見できなかった場合には（ステップS110：No）、画像データ生成時における画像処理制御情報GCを反映させた画像処理を実行することができないので、通常の画像処理（ステップS140）を実行し、本処理ルーチンを終了する。

【0040】

パーソナルコンピュータPCにおいて実行される画像処理制御情報に基づく画像処理について図7を参照して詳細に説明する。パーソナルコンピュータPCのCPU150は、読み出した画像ファイルGFから画像データGDを取り出す（ステップS200）。このとき取り出された画像データGDは、オリジナルではなく、コピーであり、画像処理が完了するまでは、コピーの画像データGDに対して種々の画像処理が施される。

【0041】



デジタルスチルカメラ 1 2 は、既述のように画像データを J P E G 形式のファイルとして保存しており、J P E G ファイルでは、圧縮率を高くするために Y C b C r 色空間を用いて画像データを保存している。現在のところ、パーソナルコンピュータ P C の C P U として 3 2 ビット C P U が一般的に用いられているため、画像データの各成分、例えば、Y C b C r データで有れば、Y、C b、C r の各成分には 8 ビットのデータサイズが割り当てられており、Y、C b、C r の各成分は、0 ~ 2 5 5 の 2 5 6 の階調数で表され得る。そして、Y、C b、C r の各成分の色彩値は、整数値として表され、各成分の色彩値がそれぞれ異なる整数値を取る場合には、Y、C b、C r の各成分は、0 ~ 2 5 5 の 2 5 6 の階調数で表される。すなわち、階調数が大きくなった場合には画像データのデータサイズは必ず大きくなる。

【 0 0 4 2 】

本実施例における特徴的な画像処理の概念について図 9 および図 1 0 を参照して説明する。本実施例では、C P U 1 5 0 は、画像処理を通じて元の画像データ G D が有する階調数（色数）を維持するために、マトリクス演算 S によって得られた演算結果に対して有効数字の桁上げ処理を実行する。既述のように、画像データ G D が Y C b C r 各成分について 2 5 6 階調（8 ビット階調）で表されている場合には、図 9 に示すように画像データ G D の色彩値は、有効数字が 0 ~ 3 の整数値（0 ~ 2 5 5）を取る。ところが、マトリクス S は、マトリクス係数に小数点を含むため、変換後の画像データ G D の色彩値は、必ずしも整数値を取るとは限らない。このような画像データ G D の色彩値を画像データとして取り扱うためには、整数値化する必要がある。整数値化するためには、有効数字の桁数を維持したまま小数点以下を四捨五入する等して整数値に丸め、整数値だけを有効数字として扱う方法が多く採られている。

【 0 0 4 3 】

ところが、有効数字の桁数を維持したまま整数値への丸め処理を実行すると、図 9 に示すように、例えば、変換前は階調数が 5 であったのに対して、変換後は階調数が 3 に減少してしまう。すなわち、有効数字の桁数を増加すれば異なる複数の色彩値が、有効数字の桁数を維持することによって、同一の色彩値を有して

しまうことになる。Sマトリクス演算は、本実施例における画像処理の最初の処理であり、この段階で階調数が減少してしまうと、後段の処理では正しく回復することはできず、画像処理の精度を低下させてしまう。また、階調数の減少は表現色数の減少を意味するため、元の画像データと画像処理後の画像データとの間で、表現色数が異なってしまう（少なくなってしまう）という問題も乗じる。

【 0 0 4 4 】

そこで、本実施例では、画像データGDに対してマトリクスSを実行した結果得られた変換後の画像データGDの有効数字の桁数を元の画像データGDの有効数字の桁数よりも増加させる桁上げ処理を実行する。すなわち、元の画像データGDの色彩値が1桁の場合は有効数字の桁数が1であるから、変換後の画像データGDの有効数字の桁数は2以上となり、元の画像データGDの色彩値が3桁の場合は有効数字の桁数が3であるから、変換後の画像データGDの有効数字の桁数は4以上となる。元の画像データの有効数字の桁数に対して変換後の画像データにどれだけの有効数字の桁数を認めるかは任意に決定される事項であるが、本実施例では、YCbCr、RGB各成分についての画像データの階調数を8ビット階調から18ビット階調に増加させる。このとき、画像データGDのサイズも8ビットから18ビットに増加する。

【 0 0 4 5 】

この結果、階調数は、1024倍となり、図10に示すように、変換後のRGB色空間における色彩値の刻みが図9の場合と比較して細くなり、小数点以下3桁までの値の色彩値で有れば変換後の画像データの色彩値を全て整数値化することができる。階調数が小数点以下3桁までの色彩値が整数値化されれば、階調数の減少を防止することが可能となり、元の画像データが有する階調数を後段の画像処理を通じて維持することができる。また、変換後の画像データの複数の色彩値が同一値を取る場合であっても、階調数が1024倍になるため、元の画像データGDの各成分について階調数256を容易に維持することが可能となり、表色数の減少を防止することができる。

【 0 0 4 6 】

CPU150は、YCrCb色空間に基づく画像データをsRGB色空間に基

づく画像データに変換するために 3×3 マトリックス演算 S を実行する（ステップ $S210$ ）。CPU150は、図8に示すように変換後の画像データGDの階調数を8ビット階調から18ビット階調に増加させて、マトリックス演算 S に伴う階調数の低下を防止する。マトリックス演算 S は以下に示す演算式である。

【0047】

【数1】

$$\begin{pmatrix} R_s \\ G_s \\ B_s \end{pmatrix} = S \begin{pmatrix} Y \\ Cb-128 \\ Cr-128 \end{pmatrix}$$

$$S = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1.40200 \\ 1 & -0.34414 & -0.71414 \\ 1 & 1.77200 & 0 \end{pmatrix}$$

【0048】

CPU150は、こうして得られた sRGB 色空間に基づく画像データに対して、ガンマ補正を実行する（ステップ $S220$ ）。ガンマ補正を実行する際には、CPU150は、画像処理制御情報GCからDSC側のガンマ値を取得し、取得したガンマ値を以下に示すガンマ補正演算式に用いて18ビット階調のガンマ補正テーブルをRAM151上に作成し、作成したガンマ補正テーブルを用いて画像データGDに対してガンマ変換処理を実行する。すなわち、ガンマ値も画像処理制御情報GCによって指定される画像処理制御パラメータ値に含まれる。ガンマ補正の演算式は以下の通りである。

【0049】

【数 2】

$$R_s, G_s, B_s \geq 0$$

$$R_s' = \left(\frac{R_s}{255} \right)^{\gamma} \quad G_s' = \left(\frac{G_s}{255} \right)^{\gamma} \quad B_s' = \left(\frac{B_s}{255} \right)^{\gamma}$$

$$R_s, G_s, B_s < 0$$

$$R_s' = - \left(\frac{-R_s}{255} \right)^{\gamma} \quad G_s' = - \left(\frac{-G_s}{255} \right)^{\gamma} \quad B_s' = - \left(\frac{-B_s}{255} \right)^{\gamma}$$

【0 0 5 0】

CPU150は、ガンマ補正が実行された画像データGDに対して、原色空間とwRGB色空間とを対応付けるマトリックス演算($N^{-1}M$)を実行する(ステップS230)。CPU150は、マトリックス演算($N^{-1}M$)を実行して得られた変換後の画像データGDの階調数についても、マトリックス演算Sの場合と同様にして、図8に示すように、桁上げ処理によって18ビット階調から32ビット階調に増加させて階調数の減少を防止する。マトリックス演算における本実施例において用いられる画像ファイルGFは、画像生成時における色空間情報を含むことができるので、画像ファイルGFが色空間情報を含んでいる場合には、CPU150は、マトリックス演算($N^{-1}M$)を実行するに際して、色空間情報を参照し、画像生成時における色空間に対応するマトリックス($N^{-1}M$)を用いてマトリックス演算を実行する。

【0 0 5 1】

マトリックス演算($N^{-1}M$)はRGB色空間をXYZ色空間に変換するためのマトリクスMを用いるマトリクス演算Mと、wRGB色空間をXYZ色空間に変換するためのマトリクスNを用いるマトリクス演算Nの逆マトリクス演算 N^{-1} との合成マトリクスである。マトリクスMは、マトリクス演算SによってもたらされたsRGB色空間の定義領域内には含まれないが、原色空間の定義領域内に含まれており、データとしては有効な画像データ(色彩値)を反映して、sRGB色空間に基づく画像データを、XYZ色空間に基づく画像データに変換するためのマトリクスである。したがって、原色空間が異なればマトリクスの値は異なる

。マトリクスNの逆マトリクスNは、マトリクス演算MによってXYZ色空間に基づく画像データに変換された画像データをsRGB色空間よりも広い定義領域を有するwRGB色空間に変換（RGB色空間に戻す）ためのマトリクスである。XYZ色空間は、機器の出力特性に依存しない機器独立色空間の1つであり、sRGB色空間とwRGB色空間との間における色彩値の対応付けを行うために用いられる。マトリックス演算（ $N^{-1}M$ ）は以下に示す演算式である。

【0052】

【数3】

$$\begin{pmatrix} R_w \\ G_w \\ B_w \end{pmatrix} = N^{-1} M \begin{pmatrix} R_{s'} \\ G_{s'} \\ B_{s'} \end{pmatrix}$$

$$N^{-1} M = \begin{pmatrix} 0.7152 & 0.2848 & 0.0001 \\ 0.0000 & 1.0001 & 0.0000 \\ 0.0000 & 0.0412 & 0.9588 \end{pmatrix}$$

【0053】

マトリックス演算（ $N^{-1}M$ ）の実行後に得られる画像データGDの色空間はsRGB色空間よりも広い定義領域を有するwRGB色空間である。従来は、プリンタまたはコンピュータにおける画像処理に際して用いられる色空間はsRGBに固定されており、デジタルスチルカメラ12の有する色空間を有効に活用することができなかった。これに対して、本実施例では、画像ファイルGFに色空間情報が含まれている場合には、色空間情報に対応してマトリックス演算Mに用いられるマトリクス（ $N^{-1}M$ ）を変更するので、デジタルスチルカメラ12の有する色空間を有効に活用して、正しい色再現を実現することができる。

【0054】

CPU150は、マトリクス演算（ $N^{-1}M$ ）により得られた画像データに対して逆ガンマ補正を実行する（ステップS240）。CPU150は、図8に示すように、マトリクス演算（ $N^{-1}M$ ）により得られた画像データGDの階調数を32ビット階調から18ビット階調に減少させて、データサイズも32ビットから

18ビットに減少する。階調数の減少は、32ビットの画像データGDの上位18ビットを画像データGDとして取り出すことによって実行される。ガンマ補正を実行する際には、CPU150はHDD152からプリンタ側のデフォルトのガンマ値を取得し、以下の逆ガンマ補正の演算式に取得したガンマ値の逆数を用いて逆ガンマ補正テーブルをRAM151に生成し、生成した逆ガンマ補正テーブルを用いて画像データGDに対して逆ガンマ変換処理を実行する。逆ガンマ補正に用いられる演算式は以下の通りである。

【0055】

【数4】

$$Rw' = \left(\frac{Rw}{255} \right)^{1/\gamma} \quad Gw' = \left(\frac{Gw}{255} \right)^{1/\gamma} \quad Bw' = \left(\frac{Bw}{255} \right)^{1/\gamma}$$

【0056】

CPU150は、図8に示すように、逆ガンマ補正が施された画像データGDの階調数を18ビット階調から8ビット階調に減少させて、データサイズも18ビットから8ビットに減少する。逆ガンマ補正処理時には、逆ガンマ補正テーブルを生成する必要がある、階調数が大きい場合には、必要なメモリリソース量が増加すると共に、演算処理に時間を要する。一方で、人間の目によって認識される階調数は各成分について8ビット階調程度なので、出力結果には影響を及ぼさない。階調数の減少は、18ビットの画像データGDの上位8ビットを画像データGDとして取り出すことによって実行される。次に行われる自動画質調整では、R、G、Bの各成分を同時に処理する場合があります、各成分について8ビットの画像データしか扱うことができないからである。

【0057】

CPU150は、逆ガンマ補正が施された画像データGDに対して画像画質の自動調整処理を実行する（ステップS250）。本実施例における画質自動調整処理では、画像ファイルGFに含まれている画像データGDを解析して画質を示す特性パラメータ値を取得し、画像ファイルGFに含まれている画像処理制御情報GC、取得した特性パラメータ値を反映にて画像データを補正する画質の自動

調整が実行される。画質自動調整処理では、補正の目標となるべき基準パラメータを予め定めておき、基準パラメータと画像データの特性パラメータとの差分を解消または低減するように画質補正量を決定する。画像処理制御情報GCは、基準パラメータの値を変更するために用いられても良く、あるいは、画質補正量の適用レベルを変更するために用いられても良い。

【 0 0 5 8 】

画像データの補正は、例えば、明度、コントラスト、カラーバランス等については、一般的にトーンカーブと呼ばれる、RGB信号の入力レベルと出力レベルとを関連づける特性線を用いて各画素（ピクセル）単位で実行される。また、例えば、彩度、シャープネス、ノイズ低減等については、トーンカーブ処理ではなくピクセル演算処理（フィルタ処理）がピクセル単位で実行される。

【 0 0 5 9 】

CPU150は、画質自動調整処理を終了すると、処理済みの画像データをプリンタドライバへ出力して（ステップS260）、図6に示す処理ルーチンにリターンする。

【 0 0 6 0 】

次に、パーソナルコンピュータPCにおいて実行される通常画像処理について図11を参照して詳細に説明する。なお、各ステップにおいて実行される処理のうち、図7を参照して説明した拡張画像処理における処理と同様の処理については、簡単に説明するにとどめる。パーソナルコンピュータPCのCPU150は、読み出した画像ファイルGFから画像データGDを取り出す（ステップS300）。CPU150は、YCrCb色空間に基づく画像データをsRGB色空間に基づく画像データに変換するために3×3マトリックス演算Sを実行する（ステップS310）。マトリックス演算Sは既述の演算式である。

【 0 0 6 1 】

CPU31は、マトリックス演算Sにより得られた画像データに対して画像画質の自動調整処理を実行し（ステップS320）、画像処理を実行した画像データGDをプリンタドライバへ出力し（ステップS330）、図7に示す処理ルーチンにリターンする。

【 0 0 6 2 】

図 1 2 を参照して、画像データ G D の出力処理、すなわち、プリンタドライバ（印刷制御プログラム）によって実行される印刷制御処理について説明する。C P U 1 5 0 は、印刷ジョブに含まれる画像データを取得し（ステップ S 4 0 0）、印刷のための R G B - C M Y K 色変換処理を実行する（ステップ S 4 1 0）。なお、色変換処理に先立って、画像データ G D の解像度が印刷解像度よりも低い場合は、線形補間を行って隣接画像データ間に新たなデータを生成し、逆に印刷解像度よりも高い場合は、一定の割合でデータを間引くことによって、画像データの解像度を印刷解像度に変換する解像度変換処理が実行されても良い。

【 0 0 6 3 】

ここまでのコピー画像データ G D に対する画像処理の結果をオリジナル画像データ G D に反映させる場合には、画像データの上書きを選択することにより実現される。画像ファイル G F から画像データ生成時に設定された色空間を取得できた場合であって、設定された色空間が s R G B 色空間よりも広い色空間である場合には、例えば、w R G B - C M Y K 色変換テーブルが用いられ、画像処理制御タグを発見できない場合には、s R G B - C M Y K 色変換テーブルが用いられる。C P U 1 5 0 は、H D D 1 5 2 内に格納されている、w R G B 色空間を C M Y K 色空間に関連づける変換用ルックアップテーブル（L U T）を参照し、画像データの色空間を w R G B 色空間から C M Y K 色空間へ変更する。すなわち、R・G・B の階調値からなる画像データをカラープリンタ 2 0 で使用する、例えば、C・M・Y・K・L C・L M の各 6 色の階調値のデータに変換する。

【 0 0 6 4 】

C P U 1 5 0 は、ハーフトーン処理を実行し（ステップ S 4 2 0）、本処理ルーチンを終了する。ハーフトーン処理では、色変換済みの画像データを受け取って、階調数変換処理を行う。本実施例においては、色変換後の画像データは各色毎に 2 5 6 階調幅を持つデータとして表現されている。これに対し、本実施例のカラープリンタ 2 0 では、「ドットを形成する」、「ドットを形成しない」のいずれかの状態しか採り得ず、本実施例のカラープリンタ 2 0 は局所的には 2 階調しか表現し得ない。そこで、2 5 6 階調を有する画像データを、カラープリンタ

20が表現可能な2階調で表現された画像データに変換する。この2階調化（2値化）処理の代表的な方法として、誤差拡散法と呼ばれる方法と組織的ディザ法と呼ばれる方法とがある。CPU150は、ドットの形成有無を表す形式に変換された画像データを、カラープリンタ20に転送すべき順序に並べ替えてるインターレス処理をも実行する。

【0065】

以上、説明したように本実施例におけるパーソナルコンピュータPCによれば、画像データGDに対する画像処理の前後を通して画像データの階調数、表現色数を維持することができる。図9を参照して説明したように、一般的に、画像データGDの色空間を変換すると、変換後の画像データGDの色彩値の分布は不等間隔になってしまい、変換先の色空間における階調間隔に適合させる場合に（整数値化）、変換前の色空間では異なっていた複数の色彩値が変換後の色空間では同一の色彩値を取り、階調数が必ず減少してしまう。これに対して、本実施例に係るパーソナルコンピュータPCでは、画像データGDに対する最初の画像処理であるマトリクス演算Sの実行時に、階調数（画像データサイズ）を8ビットから18ビットに増加（有効数字の桁数を増加）させて、変換前の色空間で異なっていた複数の色彩値が変換後の色空間において同一の色彩値を取りにくくすることができる。また、階調数を256から262144に増加させているので、いくつかの色彩値が同一の値を取ったとしても、全体としては、256階調を維持することができる。したがって、元の画像データGDの階調数である256階調を維持することができると共に、1677万色の表色数を維持することができる。

【0066】

F. その他の実施例：

上記実施例では、パーソナルコンピュータPCにおいて、カラープリンタ20およびモニタ14に対して出力する画像データGDの画像処理を実行したが、全ての画像処理をカラープリンタ20にて実行しても良い。かかる場合には、カラープリンタ20によって、画像データGDの画像処理、画像処理が実行された画像データGDの印刷の全ての実現することができる。カラープリンタ20によっ

て画像処理が実行される場合には、画像処理に利用することができるメモリリソースが限られているので、階調数の増減値を変更しても良い。例えば、各成分について8ビット階調の画像データGDに対してマトリクス演算Sを実行して18ビット階調とし、上位11ビットを用いてガンマ補正処理を実行して18ビット階調とし、マトリクス演算($N^{-1}M$)を実行して28ビット階調とし、上位12ビットを用いて逆ガンマ補正処理を実行して8ビット階調して自動画質調整処理を実行しても良い。かかる場合であっても、画像処理の途中で元の画像データの階調数に戻ることはないので、階調数は元の画像データが有する8ビットの階調は画像処理が施された後の画像データにおいても維持されることに変わりはない。

【0067】

また、画像処理の全て、または、一部をネットワークを介したサーバ上で実行するようにしても良い。

【0068】

以上、実施例に基づき本発明に係る画像処理装置、画像処理方法、画像処理プログラム、画像出力装置を説明してきたが、上記した発明の実施の形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨並びに特許請求の範囲を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本発明にはその等価物が含まれることはもちろんである。

【0069】

上記実施例用いた階調数はあくまでも例示に過ぎず、マトリクス演算Sを実行してから逆ガンマ補正を実行するまで32ビット階調を保持しても良い。また、パーソナルコンピュータPC等において利用可能なデータビット数が32ビットから64ビットに移行した場合には、32ビット階調に代えて64ビット階調を用いても良い。かかる場合には、画像処理時における階調落ちをさらに効果的に防止することができる。いずれの場合にも、元の画像データGDが有する8ビットの階調を画像処理終了時まで維持することができればよい。

【0070】

上記実施例では、マトリクス演算($N^{-1}M$)を実行した後に、階調数を減少さ

せているが、逆ガンマ補正実行後、自動画質調整実行後に階調数を減少させるようにしても良い。また、本明細書中における階調数は例示に過ぎず、画像処理の前後を通して階調数が維持されればどのような階調数を取ってもよい。

【0071】

また、各数式におけるマトリックス S 、 $N^{-1}M$ の値は例示に過ぎず、ターゲットとする色空間、あるいは、カラープリンタ20において利用可能な色空間等によって適宜変更され得ることはいうまでもない。

【0072】

上記実施例では、画像ファイル生成装置としてデジタルスチルカメラ12を用いて説明したが、この他にもスキャナ、デジタルビデオカメラ等が用いられ得る。

【0073】

上記実施例では、画像ファイルGFの具体例としてExif形式のファイルを例にとって説明したが、本発明に係る画像ファイルの形式はこれに限られない。すなわち、画像データ生成装置において生成された画像データと、画像データの生成時条件（情報）を記述する画像処理制御情報GCとが含まれている画像ファイルであれば良い。このようなファイルであれば、画像ファイル生成装置において生成された画像データの画質を、適切に自動調整して出力装置から出力することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本実施例に係る画像処理装置を適用可能な画像処理システムの一例を示す説明図である。

【図2】

本実施例に係る画像処理装置が処理する画像ファイル（画像データ）を生成可能なデジタルスチルカメラの概略構成を示すブロック図である。

【図3】

本実施例におけるカラープリンタ20の概略構成を示すブロック図である。

【図4】

本実施例に係るカラープリンタ 2 0 の制御回路 5 0 の内部構成を示す説明図である。

【図 5】

本実施例において用いられ得るExifファイル形式にて格納されている画像ファイルの概略的な内部構造を示す説明図である。

【図 6】

本実施例に係るパーソナルコンピュータ P C において実行される画像処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図 7】

パーソナルコンピュータ P C にて実行される画像処理制御情報 G C に基づく画像処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図 8】

本実施例に従う画像処理と階調数との関係を示す説明図である。

【図 9】

色空間変換の実行により、階調数が減少する様子を概念的に示す説明図である。

【図 1 0】

本実施例の作用効果により色空間変換の実行によっても、階調数を維持することができ様子を概念的に示す説明図である。

【図 1 1】

パーソナルコンピュータ P C にて実行される通常画像処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図 1 2】

パーソナルコンピュータ P C にて実行される画像データ出力処理の処理ルーチンを示すフローチャートである。

【符号の説明】

1 0 … 画像処理システム

1 2 … デジタルスチルカメラ

1 2 1 … 光学回路

- 1 2 2 …画像取得回路
- 1 2 3 …画像処理回路
- 1 2 4 …制御回路
- 1 2 6 …選択・決定ボタン
- 1 2 7 …液晶ディスプレイ
- 1 4 …ディスプレイ
- 1 5 0 …CPU
- 1 5 1 …RAM
- 1 5 2 …HDD
- 1 5 3 …カードスロット
- 1 5 4 …入出力端子
- 2 0 …カラープリンタ
- 2 1 …操作パネル
- 3 0 …キャリッジ
- 3 1 …キャリッジモータ
- 3 2 …プラテン
- 3 3 …紙送りモータ
- 3 4 …摺動軸
- 3 5 …駆動ベルト
- 3 6 …プーリ
- 3 7 …エンコーダ
- I H 1、I H 2、I H 3、I H 4 …印字ヘッド
- I N C 1 …インクカートリッジ
- I N C 2 …インクカートリッジ
- 5 0 …制御回路
- 5 1 …演算処理装置 (CPU)
- 5 2 …プログラマブルリードオンリメモリ (PROM)
- 5 3 …ランダムアクセスメモリ (RAM)
- 5 4 …タイマ

5 5 … 周辺機器入出力部 (P I O)

5 6 … 駆動バッファ

5 7 … バス

5 8 … 発振器

5 9 … 分配出力器

G F … 画像ファイル (Exifファイル)

G D … 画像データ

1 1 1 … J P E G 画像データ格納領域

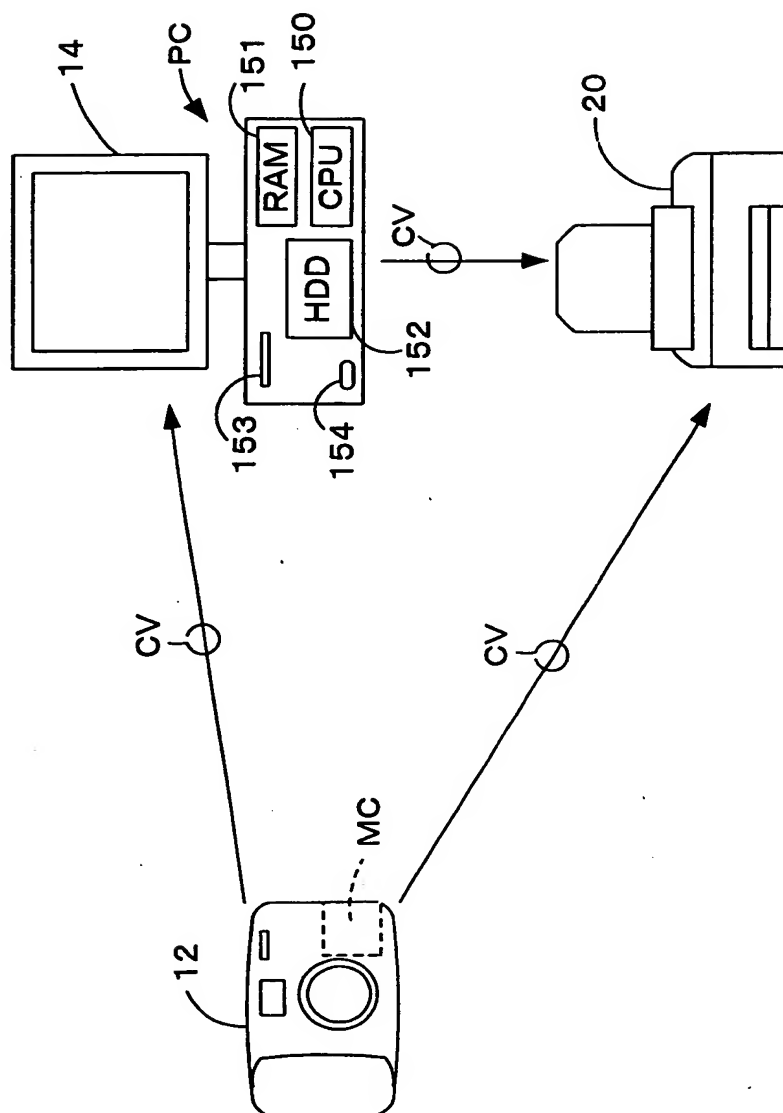
1 1 2 … 付属情報格納領域

M C … メモリカード

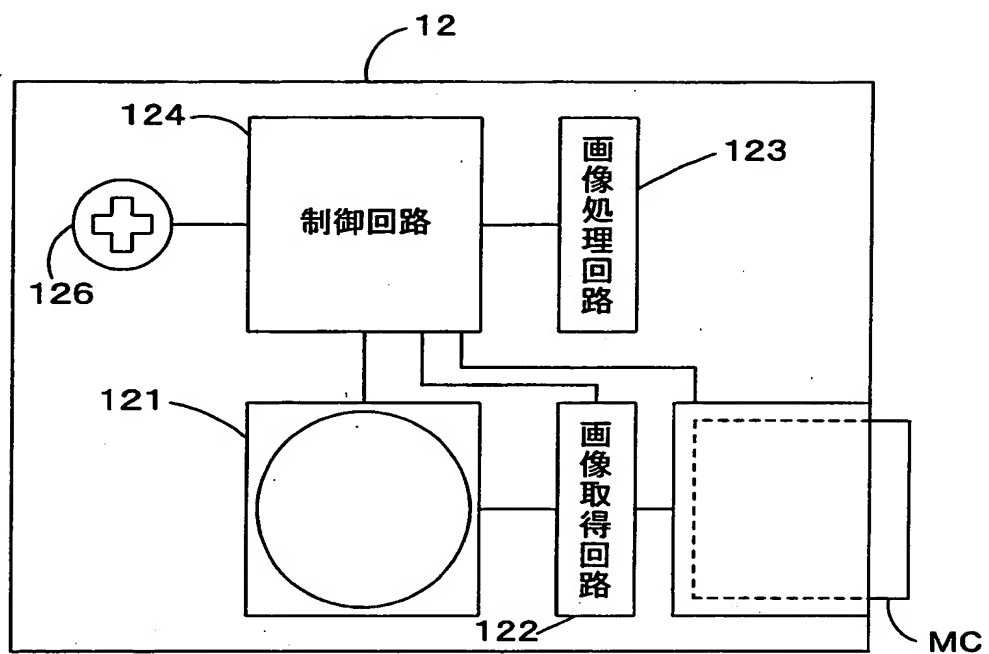
P C … パーソナルコンピュータ

【書類名】 図面

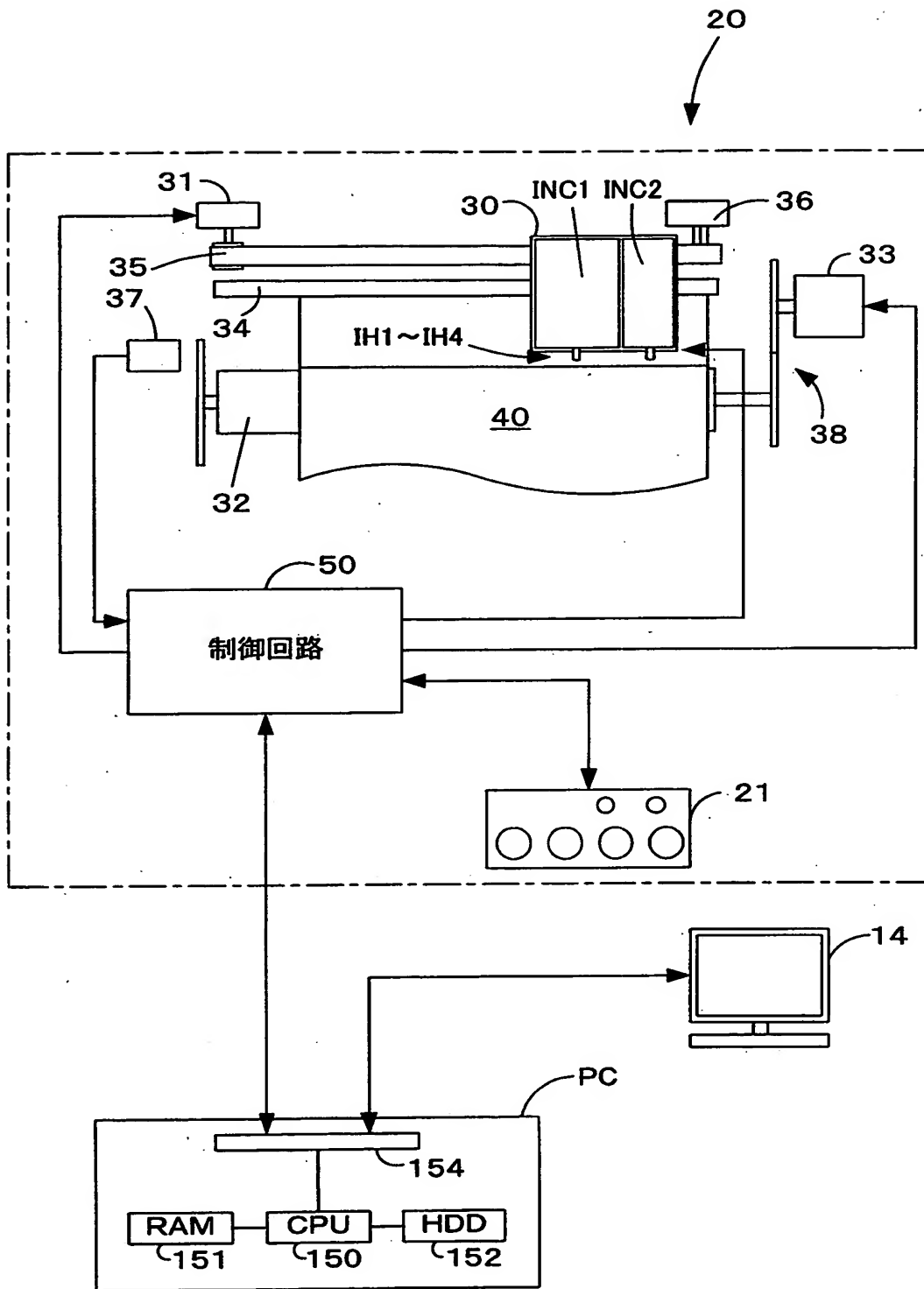
【図1】



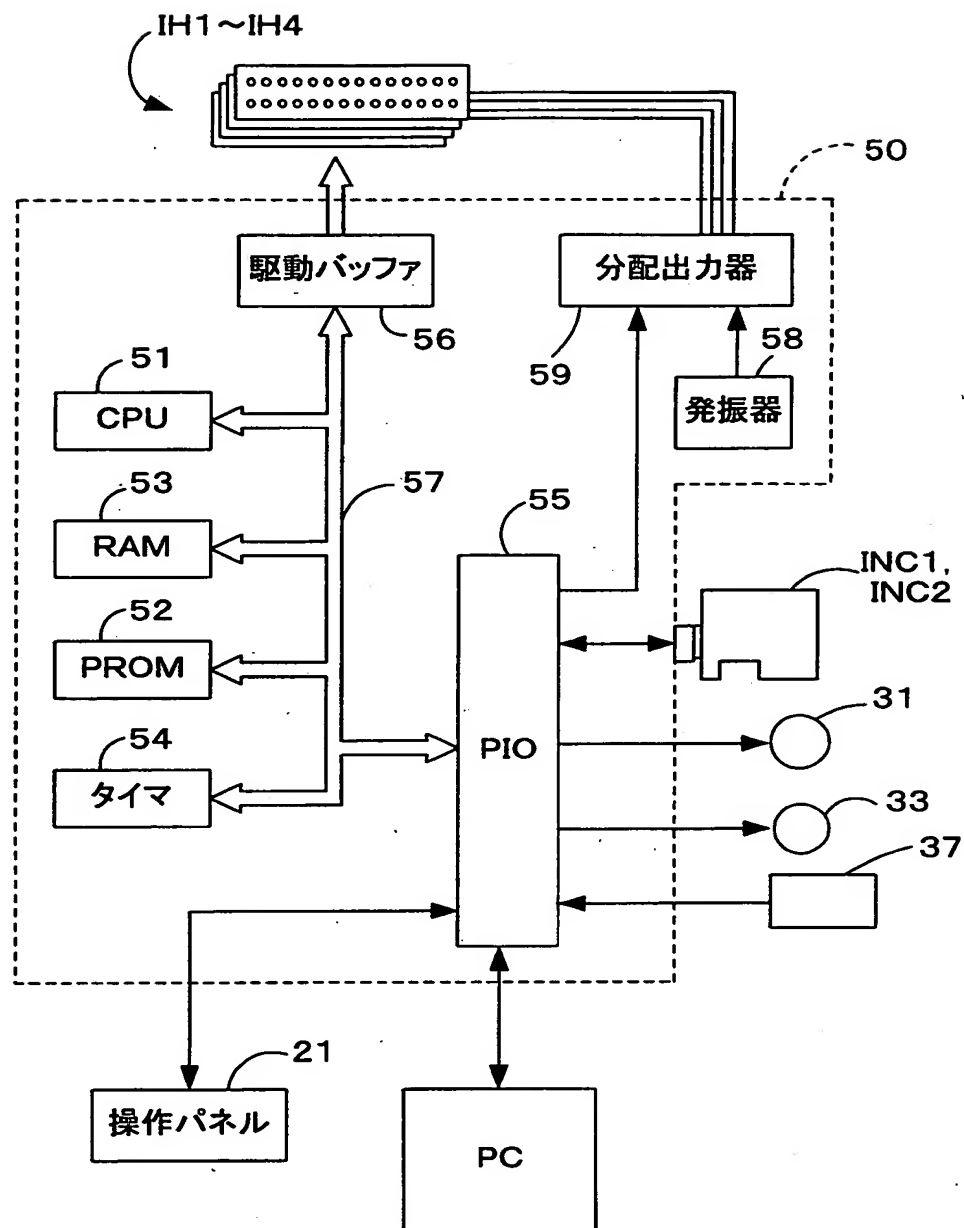
【図2】



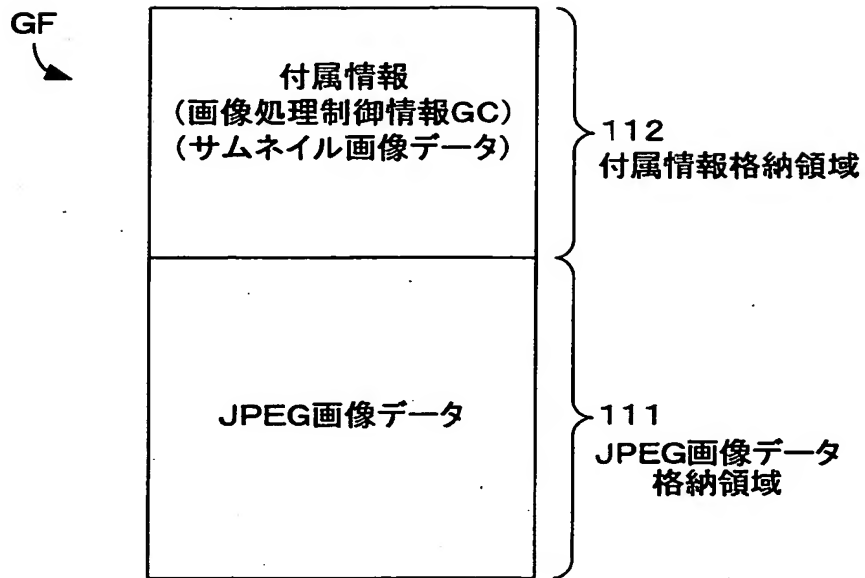
【図3】



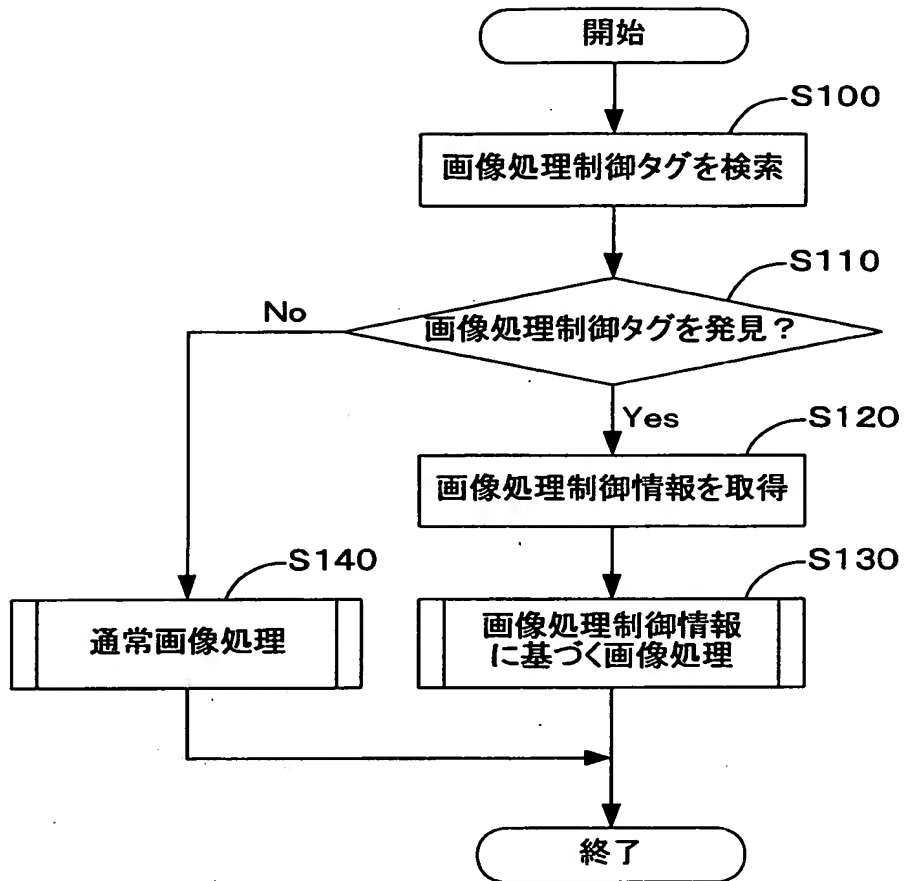
【図4】



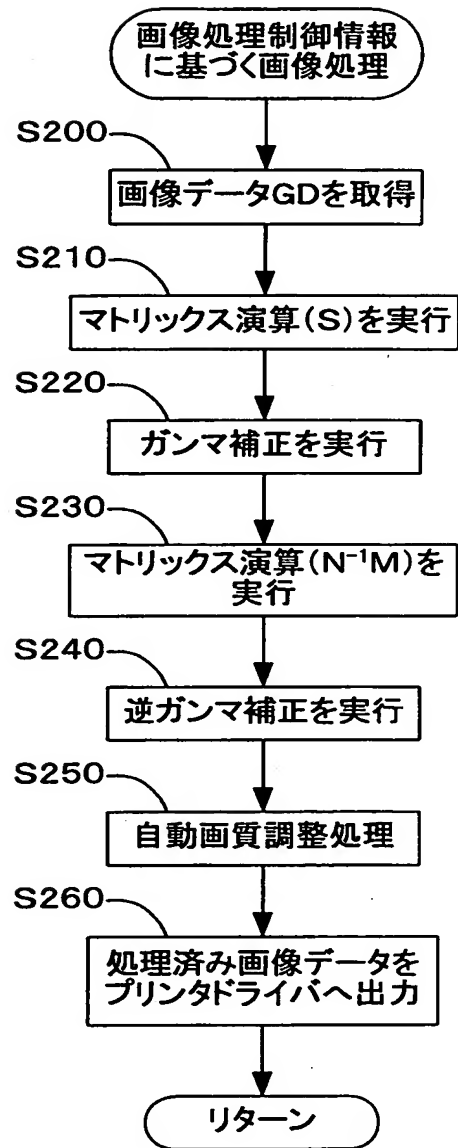
【図 5】



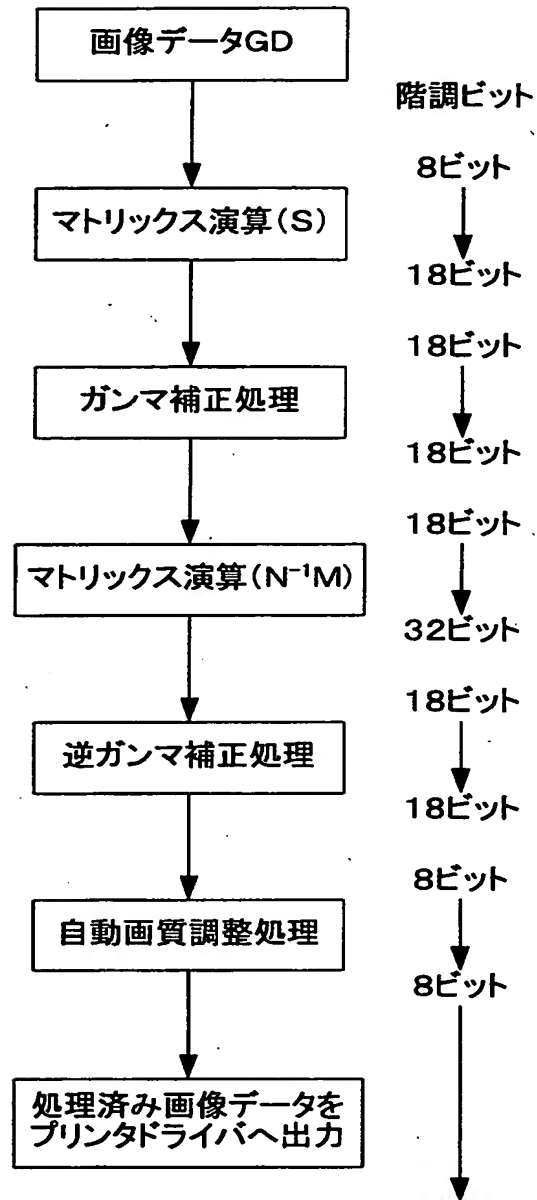
【図 6】



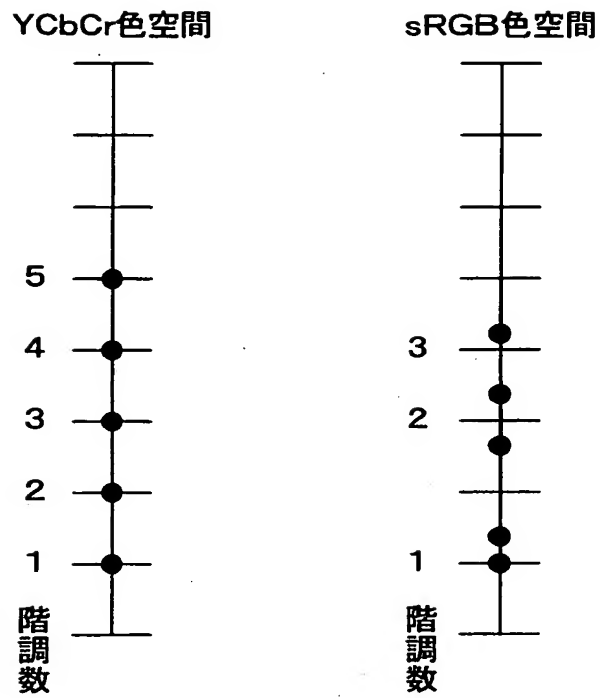
【図 7】



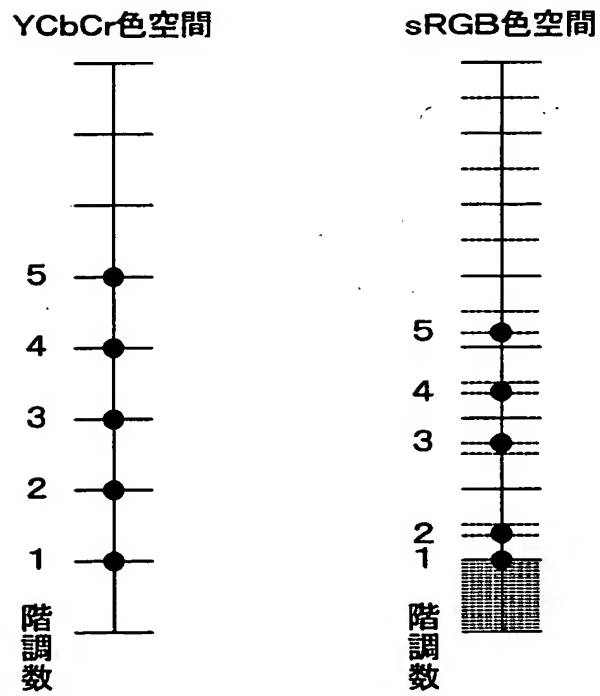
【図 8】



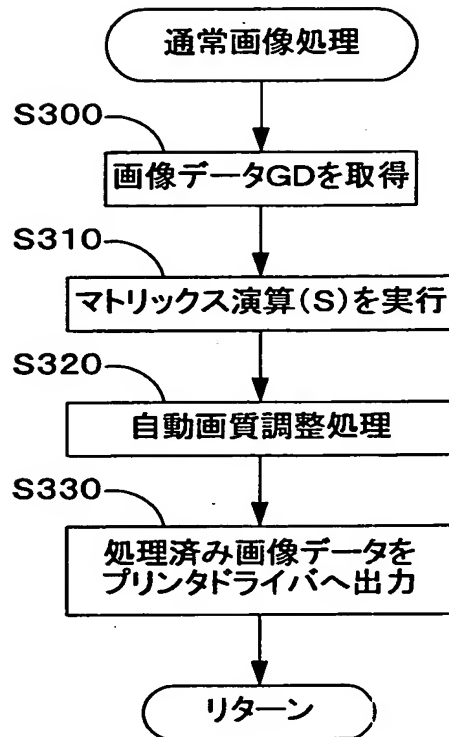
【図 9】



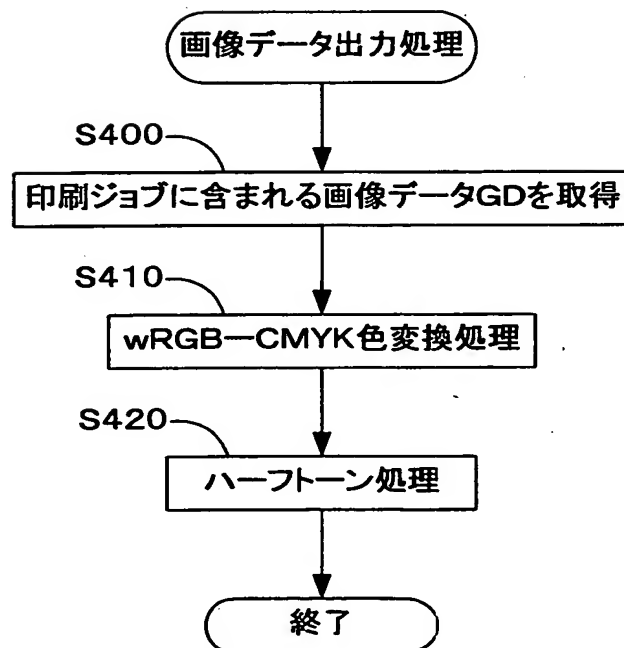
【図 1 0】



【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像データに対する画像処理の前後を通して画像データの階調数、表現色数を維持すること。

【解決手段】 CPU 1 5 0 は、画像データ G D に対してマトリクス演算 S を実行した後、画像データ G D の色彩値の有効数字を桁上げて、画像データ G D の階調数を 8 ビット階調から 1 8 ビット階調に増加させる。CPU 1 5 0 は、ガンマ補正処理、マトリクス演算 $N^{-1}M$ 、逆ガンマ補正処理を実行した後に、画像データ G D の階調数を元の 8 ビット階調に戻して、自動画質調整を実行する。この結果、画像処理を通して元の画像データ G D が有する 8 ビット階調は維持され、画像データ G D の表現色数も維持される。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名 セイコーエプソン株式会社